

AMBIENTE
IMPIANTO SMART
UTENTE GRID
CONSUMO RETE
RICERCA SVILUPPO
H₂D EOLICO
SISTEMA
SOSTENIBILITÀ
BIOMASSA ACCUMULO
EFFICIENZA
RISPARMIO
IMPATTO
ENERGIA
FOTOVOLTAICO
GENERAZIONE
TECNOLOGIA
CO₂ kWh



csea

cassa per i servizi
energetici e ambientali



AMBIENTE
IMPIANTO SMART
UTENTE GRID
CONSUMO SVILUPPO RETE
RICERCA SEOLICO
H₂D SISTEMA
SOSTENIBILITÀ
ACCUMULO
BIOMASSA EFFICIENZA
RISPARMIO
IMPATTO
ENERGIA
FOTOVOLTAICO
GENERAZIONE
TECNOLOGIA
CO₂ kWh



csea

cassa per i servizi
energetici e ambientali

PREFAZIONE

I contenuti della presente pubblicazione sono stati elaborati dall'Area "Ricerca di Sistema" della CSEA (Cassa per i Servizi Energetici ed Ambientali) per assolvere alla *mission* di diffusione dei risultati finali dei progetti, così come previsto dall'art. 10 del Decreto del Ministro delle Attività Produttive 8 marzo 2006.

Il contributo fornito dagli affidatari RSE S.p.A., Enea e CNR - cui è stata istituzionalmente affidata l'attività di ricerca fondamentale, finanziata con la componente tariffaria A5 - e dagli assegnatari dei progetti del primo "Bando B" è stato raccolto allo scopo di fornire ad una platea, di formazione scientifica e non, l'opportunità di conoscere da vicino cosa è e come si è sviluppata nel mondo dell'energia la Ricerca di Sistema.

Si coglie, pertanto, l'occasione per ringraziare RSE S.p.A., Enea, CNR e tutti gli assegnatari per il fondamentale apporto fornito in questa sede e, prima ancora, per quanto svolto nell'arco di questi anni.

Si ringraziano anche il Ministero dello Sviluppo Economico e l'Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas ed il Sistema Idrico per il supporto e la fiducia.



1. Cos'è Ricerca di Sistema (RdS)

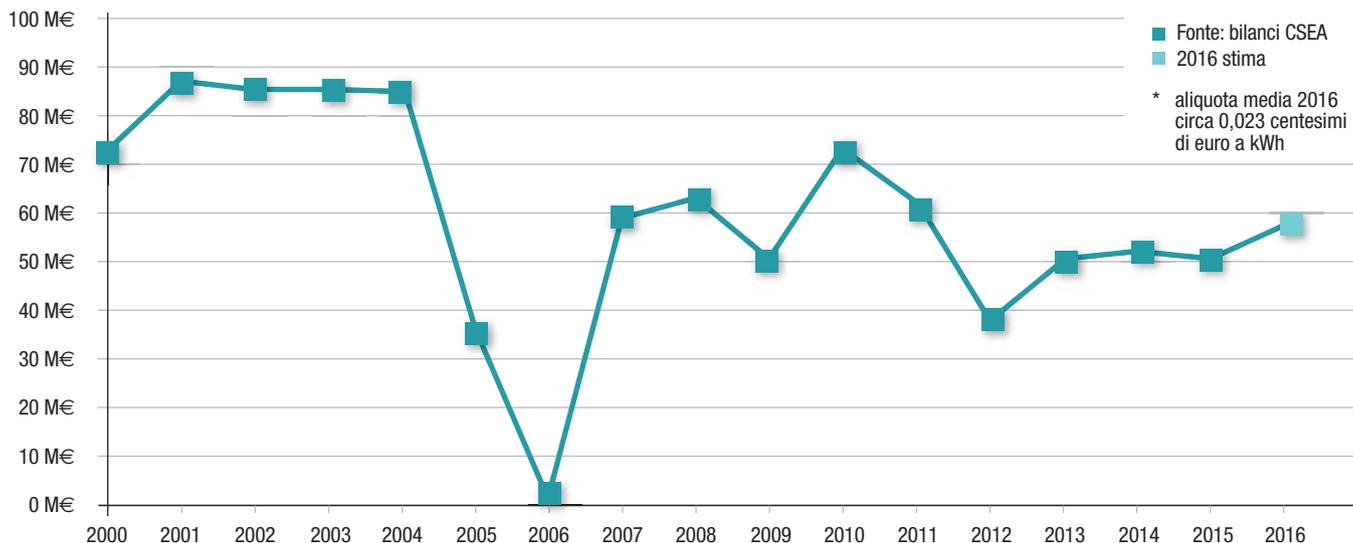
La Ricerca di Sistema (RdS) è l'attività di ricerca e sviluppo finalizzata all'innovazione tecnica e tecnologica di interesse generale per il settore elettrico per migliorarne l'economicità, la sicurezza e la compatibilità ambientale, assicurando al Paese le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

2. Il sistema di finanziamento della RdS

Con l'avvio del processo di liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica, che origina in Italia dal D.Lgs. n. 79/99 (di attuazione della direttiva 96/92/CE), è stata stabilita l'inclusione dei "costi relativi alle attività di ricerca e sviluppo finalizzate all'innovazione tecnica e tecnologica di interesse generale per il settore elettrico" nell'ambito degli oneri generali afferenti al sistema elettrico.

Tale inclusione risponde alla necessità di continuità nel sostegno alla ricerca in campo elettrico (in particolare quella di base) anche a seguito del passaggio dell'ex monopolista nazionale Enel, cui in precedenza erano affidati compiti di ricerca per il sistema, tra i *players* operanti in concorrenza tra loro sul mercato nazionale. Le attività della RdS sono, da un lato, a beneficio dell'utente del sistema, c.d. "Tipologia a", dall'altro lato, oltre che a beneficio dell'utente, anche a beneficio di soggetti operanti nel settore dell'energia elettrica nazionale o internazionale, c.d. "Tipologia b". I costi della ricerca sono coperti attraverso stanziamenti a carico del Fondo per il finanziamento delle attività di ricerca e di sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale (Conto), istituito presso la Cassa per i servizi energetici e ambientali (CSEA) ed alimentato dal gettito della componente tariffaria A5, nell'entità periodicamente stabilita dall'Autorità per l'energia elettrica, il gas e il sistema idrico (AEEGSI), attualmente pari a circa 0,028 centesimi di euro per kWh.

> GETTITO COMPONENTE A5



3. Come funziona la RdS

Le modalità per la selezione dei progetti di ricerca da ammettere agli stanziamenti, le procedure per il controllo dello stato di avanzamento e dei risultati dei progetti ammessi, le modalità e i criteri per la gestione del Conto, nonché i criteri per l'organizzazione strutturale della RdS, sono state definite dal Ministero per lo Sviluppo Economico (MiSE) nel corso della prima metà degli anni 2000 con il Decreto 28 febbraio 2003 e il Decreto 8 marzo 2006.

In estrema sintesi, i Decreti prevedono:

- costituzione del Comitato di Esperti di Ricerca del Sistema Elettrico (CERSE);
- istituzione, presso la CSEA, della Segreteria Operativa del CERSE (SO);
- previsione di un Piano triennale (PT) contenente le priorità delle attività di ricerca e sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale, gli obiettivi, i progetti di ricerca, i risultati attesi e la previsione del fabbisogno per il finanziamento del Fondo. Il PT è predisposto dal CERSE, acquisito il parere dell'AEEGSI, del Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e della CSEA. Del Piano triennale fa parte il Piano operativo annuale (POA) relativo al primo anno del triennio;
- individuazione di procedure concorsuali per l'ammissione dei progetti di ricerca al finanziamento;
- affidamento a CSEA del compito di liquidare i finanziamenti alle attività di ricerca.

Sono previste modalità di selezione sia di progetti di ricerca di base, da finanziare tramite stipula di Accordi di programma (AdP) tra MiSE e soggetti pubblici o organismi a prevalente partecipazione pubblica, sia di ricerca industriale, da finanziare tramite procedure concorsuali. Di fatto, quindi, ad oggi i progetti di ricerca sono ammessi a finanziamento attraverso:

- stipula di Accordi di programma triennali (AdP) tra MiSE e soggetti pubblici o organismi a prevalente partecipazione pubblica;
- bandi di gara.

Prima dell'emanazione dei due citati Decreti (competenze 2000 – 2002), in via transitoria, sono state finanziate attività di RdS svolte da un unico affidatario, il CESI S.p.A., società nella quale erano confluite gran parte delle strutture di ricerca dell'Enel, assegnando all'AEEGSI il compito della selezione e della verifica dei progetti. Il sistema transitorio di affidamento ad un unico soggetto è stato prorogato fino a coprire tutti i progetti presentati entro il 31 dicembre 2003. L'AEEGSI, avvalendosi della CSEA e di esperti di comprovata competenza nel settore, ha proseguito l'attività di verifica e valutazione dei progetti sino alla fine del 2005, poiché i progetti presentati avevano durata triennale.

3.1. Primo periodo (2000-2005)

Per un primo periodo transitorio le disponibilità del Conto sono state assegnate a progetti proposti dal CESI S.p.A. e giudicati ammissibili a contribuzione dall'AEEGSI, sulla base di istruttorie e verifiche organizzate e gestite dalla CSEA tramite il coinvolgimento di esperti nel settore della R&S di comprovata professionalità ed inseriti nell'albo predisposto ad hoc. Il finanziamento ha riguardato progetti triennali svolti nei periodi 2000-2002 e 2003-2005, per un importo pari, rispettivamente a € 191.108.000,00 e € 115.864.000,00.

3.2. Secondo periodo (2006-2011)

Con il decreto 8 marzo 2006 si è passati da un sistema di assegnazione diretta di fondi ad un vero e proprio “sistema” orientato alla concorrenza tra i soggetti partecipanti alle gare. Gli obiettivi dichiarati sono competitività ed efficienza ed il minimo comune denominatore per il riconoscimento della qualifica di “onere di sistema” dei costi sostenuti - anche per i “nuovi” progetti ammessi tramite procedure concorsuali - è il **requisito**

dell'utilità dei risultati conseguiti a beneficio degli utenti del sistema elettrico nazionale.

Alla CSEA sono affidate le attività operative e amministrative connesse allo svolgimento delle gare ed alla definizione dei contratti con i soggetti aggiudicatari delle gare e con gli esperti individuati per la valutazione dei progetti. La CSEA liquida, inoltre, le quote di contribuzione ed eroga i contributi per i progetti secondo più quote correlate allo stato di avanzamento dei progetti medesimi. Il CERSE continua ad avvalersi, nell'espletamento delle sue funzioni, della SO istituita presso la CSEA, la quale, tra le altre funzioni, sottopone alla valutazione dello stesso Comitato uno o più schemi di bandi di gara per il finanziamento dei progetti di ricerca. Sempre sulla base dei criteri indicati dal CERSE, la SO rende noto al pubblico l'avvio delle procedure di selezione per individuare esperti di comprovata competenza nei settori della ricerca e dello sviluppo del settore elettrico che garantiscano indipendenza di valutazione e di giudizio. Queste selezioni consentono la formazione di elenchi di esperti qualificati per la valutazione dei progetti di ricerca di sistema.

Va osservato che, essendo cessato, il 30 giugno 2006, per decorrenza dei termini, l'incarico dei componenti del CERSE, il MiSE, con decreto n. 383, ne ha attribuito transitoriamente le funzioni all'AEEGSI.

3.3. Terzo periodo (2012-2014)

Con decreto del 9 novembre 2012, il MiSE ha approvato il Piano Triennale 2012-2014 della RDS, che prevede la realizzazione di nuovi progetti tramite Accordi di programma e nuovi bandi. Questo piano triennale è oggetto di approfondimento della brochure (vd. pag. 22).

4. Finanziamenti

Circa le modalità di selezione dei progetti di ricerca, gli artt. 4 e 5 del decreto 8 marzo 2006, prevedono che il Ministero dello Sviluppo

Economico (MiSE) possa attivare Accordi di programma triennali (AdP) ed emanare bandi di gara per finanziare progetti di ricerca di particolare valenza strategica i cui contributi sono erogati dalla CSEA. Con il decreto 23 marzo 2006, il MiSE ha approvato, con modifiche, il Piano triennale (2006-2008) ed il relativo Piano operativo annuale 2006 (PT). Con lo stesso decreto sono stati, altresì, individuati, ai sensi dell'art. 4 del decreto 8 marzo 2006 i tre affidatari degli AdP, CESI Ricerca S.p.A (oggi RSE S.p.A.), ENEA e CNR, con i quali son stati stipulati gli AdP, da realizzarsi in coerenza con il PT. I tre affidatari hanno quindi presentato al CERSE i Piani annuali di realizzazione (PAR), articolati per progetti di ricerca, per ciascuna delle attività di ricerca e sviluppo oggetto degli AdP.

Per il PT 2006-2008, la ripartizione dei contributi (180 M€) è avvenuta nel seguente modo:

- ENEA 60 M€, di cui erogati dopo valutazione 59,51 M€;
- CNR 15 M€, di cui erogati dopo valutazione 14,77 M€;
- CESI Ricerca S.p.A. 105 M€, di cui erogati dopo valutazione 104,92 M€.

Come detto, con il decreto 19 marzo 2009 l'MiSE ha approvato il secondo Piano triennale (2009-2011) ed il relativo Piano operativo annuale 2009 (PT), individuando i medesimi Affidatari degli Accordi di Programma: RSE S.p.A., ENEA e CNR. Conseguentemente il MiSE ha provveduto a stipulare i nuovi AdP con gli affidatari, rispettivamente nel 2009 con RSE, nel 2010 con l'ENEA e nel 2011 con il CNR.

Gli affidatari hanno successivamente presentato al CERSE i rispettivi Piani annuali di realizzazione (PAR), articolati per progetti di ricerca, per ciascuna delle attività di ricerca e sviluppo oggetto degli AdP.

Per il PT 2009-2011. la ripartizione dei contributi (152 M€) è avvenuta nel seguente modo:

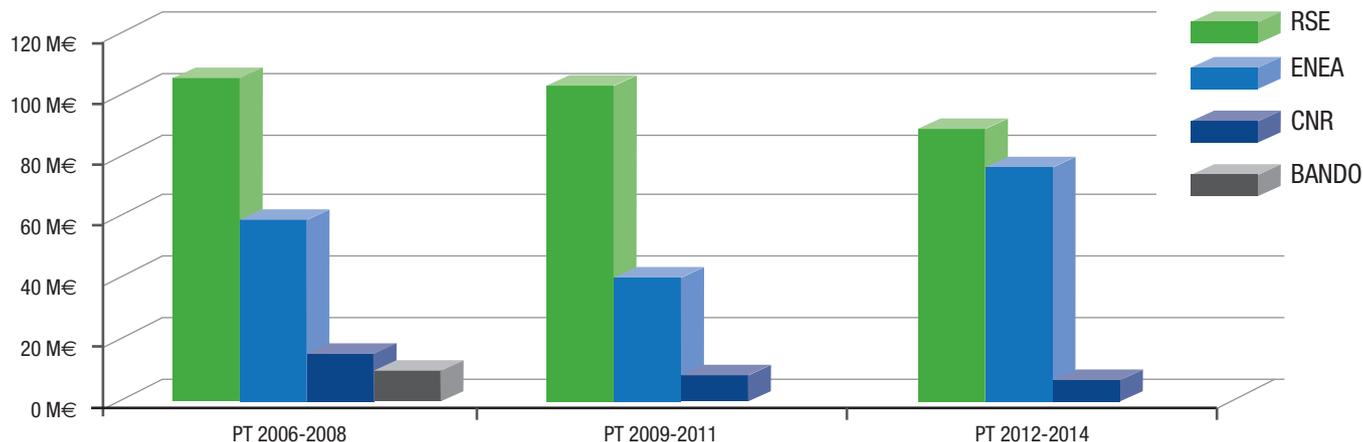
- ENEA 40 M€, di cui erogati dopo valutazione 39,9 M€;
- CNR 9 M€ di cui erogati dopo valutazione 8,08 M€;
- RSE S.p.A. 103 M€ di cui erogati dopo valutazione 102,99 M€.

In ultimo, con decreto del 9 novembre 2012, il MiSE ha approvato il Piano Triennale 2012-2014 della RdS, con il quale sono stati stanziati 221 milioni di euro per il finanziamento di progetti

da realizzare tramite Accordi di programma e nuovi bandi. per il PT 2012-2014. La ripartizione dei contributi (178,6 M€) è avvenuta nel seguente modo:

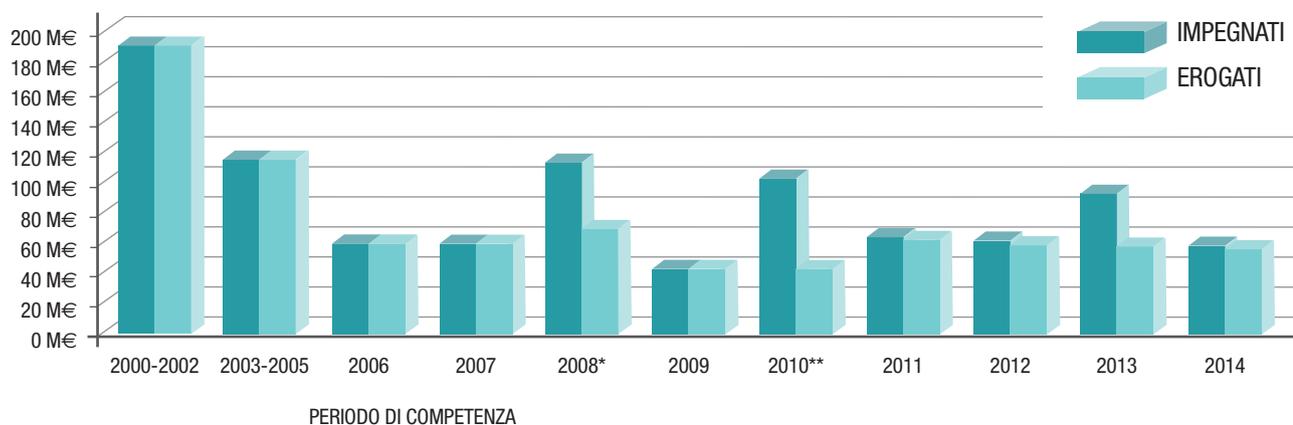
- ENEA 79,1 M€, di cui erogati dopo valutazione 76,71 M€;
- CNR 8,6 M€ di cui erogati dopo valutazione 7,38 M€;
- RSE S.p.A. 90,9 M€ di cui erogati dopo valutazione 89,64 M€.

> EROGAZIONE RdS PER PIANO TRIENNALE



Per quanto concerne i bandi di gara, si rimanda all'approfondimento sui progetti realizzati con il bando del 2009 (vd. pag. 8)

> IMPORTI IMPEGNATI/EROGATI RdS



I PROGETTI



DEL BANDO B
2009

I PROGETTI DEL BANDO B 2009

La pubblicazione del primo bando della Ricerca di Sistema, relativo alle competenze della prima annualità del Piano Triennale 2006 - 2008, risale alla fine del 2008. Il MiSE, con decreti del 12 dicembre 2008 e del 4 maggio 2009, pubblicato su G.U.R.I. il 18/03/2009 ha approvato il Bando di gara per la selezione di progetti (Tipologia b) della RdS, definito dal CERSE/AEEGSI, sulla base dello schema trasmesso dalla SO. Tra i temi in base ai quali è possibile proporre

progetti di ricerca, come individuati nel POA 2006, sono stati selezionati quelli che al momento dell'emanazione conservavano importanza e valenza strategica per il sistema elettrico nazionale e che non fossero sovrapposti con altre iniziative nazionali di agevolazione per la ricerca. Sono stati, pertanto, individuati i seguenti temi finanziabili:

>BANDO DI GARA 2009 PER PROGETTI DI RICERCA

AREA "GOVERNO DEL SISTEMA"	€ 10.500.000
Promozione dello sviluppo dei sistemi	€ 1.300.000
Sviluppo dispositivi di governo di sistema	€ 9.200.000
AREA "PRODUZIONE E FONTI ENERGETICHE"	€ 10.300.000
Gas naturale	€ 1.500.000
Programmi di calcolo interattivi, banche dati, scenari, misure	€ 800.000
Fonti rinnovabili	€ 8.000.000
AREA "TRASMISSIONE E DISTRIBUZIONE"	€ 22.300.000
Normative di trasmissione e distribuzione	€ 2.700.000
Tecniche di trasmissione e distribuzione	€ 14.300.000
Strategie di trasmissione e distribuzione	€ 5.300.000
AREA "USI FINALI"	€ 11.100.000
Modellistica, studi preformativi, linee guida	€ 900.000
Componenti e impianti innovativi	€ 10.200.000
TOTALE	€ 54.100.000

Il MiSE, con decreti 16 febbraio e 6 agosto 2010, in base alle graduatorie proposte dal CERSE a valle delle valutazioni svolte dagli esperti assistiti dalla SO, ha approvato le graduatorie medesime. Sono stati ammessi al finanziamento del Conto 26 progetti, di cui 12 per l'area "Governo del Sistema" e "Trasmissione e Distribuzione", 8 per l'area "Produzione e Fonti Energetiche" e 6 per l'area "Usi Finali", per un finanziamento complessivo di € 22.389.065,75, sulla somma totale richiesta

dai proponenti ammessi di € 29.481.813,36 e un plafond disponibile di 54,1 M€, stanziato dal Bando. A seguito di alcune rinunce, pervenute dopo la comunicazione di assegnazione del contributo, i progetti avviati sono stati in totale 17. Successivamente all'avvio dei progetti vi sono state 2 revoche di contributo, riducendo a 15 il numero progetti ammessi per un finanziamento complessivo di 14,48 M€.

PIANO TRIENNALE



2012-2014

IL PIANO TRIENNALE 2012-2014

Con decreto del 9 novembre 2012, il MiSE ha approvato il Piano Triennale 2012-2014 della RdS, con il quale sono stati stanziati 221 milioni di euro per il finanziamento di progetti da realizzare tramite Accordi di programma e nuovi bandi.

Le attività di ricerca del Piano Triennale 2012-2014 sono state orientate alla promozione di un sistema energetico più sicuro ed efficiente, che favorisca il contenimento dei prezzi dell'energia elettrica per i consumatori e le imprese, che contribuisca allo sviluppo economico e sociale del Paese, che sviluppi tecnologie sempre più innovative, efficienti e competitive migliorando la qualità del servizio e diminuendo costi e impatto sull'ambiente.

Ferma restando l'importanza della ricerca fondamentale affidata a CNR, RSE ed ENEA tramite gli AdP, va sottolineata la possibilità offerta, nell'ambito di questo Piano Triennale, di finanziare progetti di ricerca tramite due procedure concorsuali:

➤ per la prima volta viene data la possibilità di accedere a tipologie di finanziamento al 100% per i progetti di ricerca fondamentale anche tramite un bando di gara (bando "di tipo A") su temi

di importanza strategica come i nuovi materiali per il fotovoltaico e l'accumulo. Per questo bando sono stati stanziati 16 milioni di euro;

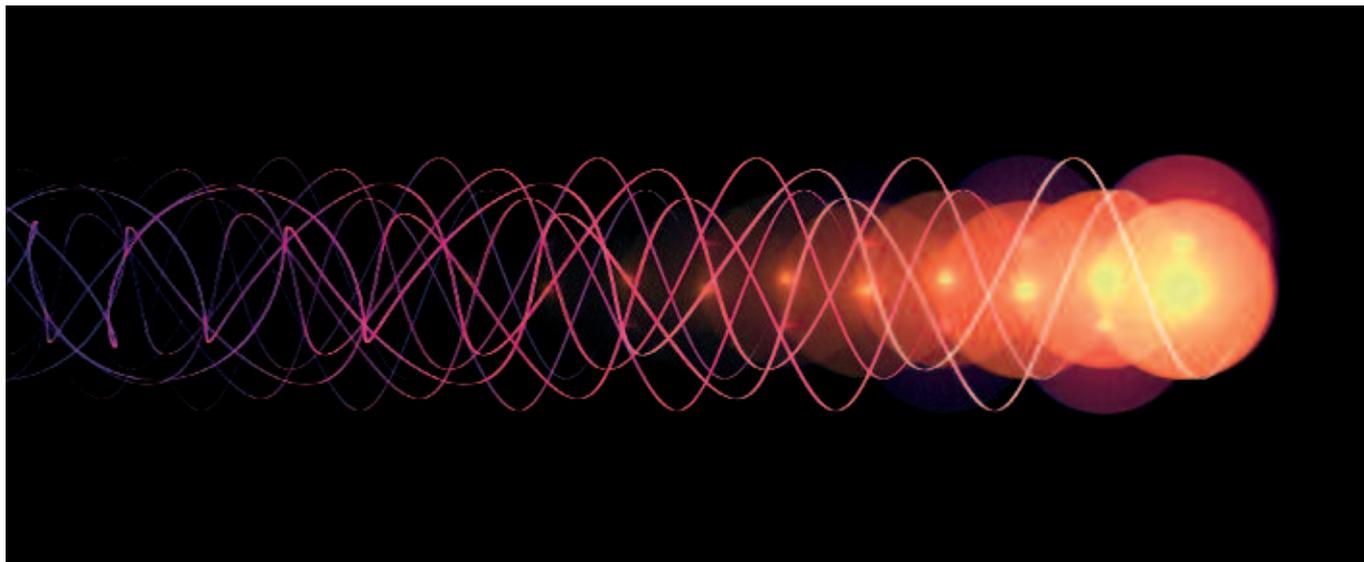
➤ un nuovo "bando B" per progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale, che agevoli la partecipazione di compagnie miste formate da enti di ricerca e imprese e in grado di garantire al sistema e agli utenti un diretto beneficio in termini di risparmio energetico, efficienza e innovazione. Per questa tipologia di bando è stato previsto uno stanziamento di 34 milioni di euro.

Il Piano Triennale è stato strutturato su tre macro aree di ricerca:

- governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale;
- produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente;
- razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica.

Gli stanziamenti per il PT 2012-2014, suddivisi per aree e temi sono mostrati in tabella.

Di seguito, si riportano delle schede sintetiche e i riferimenti per approfondimenti dei progetti sviluppati dagli affidatari tramite gli accordi di programma con il MiSE.



> PIANO TRIENNALE 2012-2014	DECRETO MiSE			TOT.
	Adp-a	a	b	
<i>Area prioritaria di intervento/tema di ricerca</i>	M€	M€	M€	M€
Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale	60	11	10	81
- Evoluzione della domanda e dell'offerta di energia elettrica e scenari futuri	2	-	-	2
- Sviluppo del sistema e della rete elettrica nazionale	11	-	-	11
- Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica	17	-	2	19
- Generazione distribuita, reti attive e sistemi di accumulo	30	11	8	49
Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente	70	10	10	90
- Studi e sperimentazioni sui potenziali sviluppi delle energie rinnovabili				
<i>Energia elettrica da biomasse</i>	10	-	5	15
<i>Energia elettrica da fonte eolica</i>	2	-	-	2
<i>Energia elettrica da fonte solare</i>	10	10	5	25
<i>Energia elettrica dal mare</i>	2	-	-	2
<i>Energia elettrica da fonti geotermiche</i>	2,5	-	-	2,5
- Cattura e sequestro della CO ₂ prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili	8	-	-	8
- Energia nucleare				
<i>Sicurezza, programmi internaz. e reattori innovativi a fissione</i>	8,5	-	-	8,5
<i>Programmi internazionali per la fusione</i>	27	-	-	27
Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica	40	-	10	50
- Risparmio di energia nei settori: industria, servizi e civile	20	-	8	28
- Sviluppo di modelli per la realizzazione di interventi di efficienza energetica sul patrimonio immobiliare pubblico	10	-	-	10
- Utilizzo del calore solare e ambientale per la climatizzazione	5	-	2	7
- Mobilità elettrica	5	-	-	5
Totale	170	21	30	221





**Consiglio
Nazionale delle
Ricerche**

Horizon 2020 richiede alla comunità scientifica e politica di sviluppare tecnologie e politiche per la produzione in Europa di energia sicura, pulita ed efficiente; gli obiettivi da raggiungere entro il 2020 sono riassunti nei seguenti tre punti:

- riduzione delle emissioni di gas serra del 20%
- incremento delle energie rinnovabili al 20% della produzione totale di energia
- diminuzione del consumo di energia del 20% (efficienza energetica)

L'analisi delle tecnologie di conversione energetica evidenzia come la produzione di energia rinnovabile su larga scala debba affidarsi alle tecnologie emergenti per il fotovoltaico, l'eolico, l'energia marina ed il geotermico. L'utilizzo efficiente di energia rinnovabile da biomasse e rifiuti organici municipali ed industriali è, invece, più specifico di impianti per usi locali dalla micro alla media potenza. L'efficientamento complessivo di un sistema energetico basato su biomasse richiede l'ottimizzazione combinata

del processo di pre-trattamento, dell'eventuale trasformazione in un vettore energetico gassoso o liquido, e del sistema termo-meccanico di conversione. Il progetto *Bioenergia Efficiente* si colloca in tale quadro attraverso lo studio degli aspetti più significativi per lo sviluppo di sistemi energetici flessibili ed efficienti basati su biomasse.

Le attività di ricerca hanno riguardato sia il binomio biomassa-biocombustibile sia gli aspetti del sistema integrato. In relazione al primo tema i principali risultati riguardano la valorizzazione di biomasse in combustibili di più elevata qualità, l'utilizzo efficiente degli stessi in sistemi termo-meccanici di conversione e lo sviluppo di tecnologie di conversione non convenzionali. Nell'ambito della seconda tematica i risultati più significativi consistono nell'individuazione di schemi di gestione integrata dell'energia per l'efficientamento di impianti di conversione basati su fonti primarie diversificate e lo sviluppo di tecnologie innovative di produzione/conversione.

Piano Triennale: 2012-2014

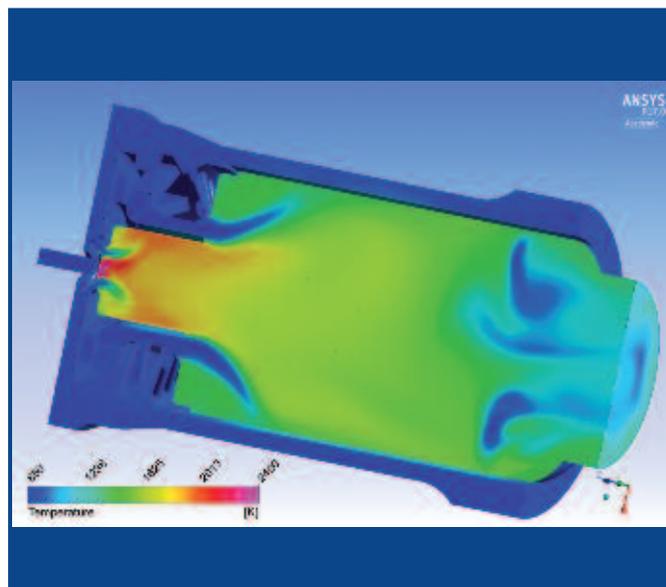
Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente; Uso razionale dell'energia e risparmio energetico negli usi finali elettrici

Tema: Energia elettrica da biomasse; Uso efficiente dell'energia elettrica nei settori residenziale, terziario (incluso settore pubblico), industriale

Referente: Patrizio Massoli
p.massoli@im.cnr.it

www.ricercadisistema.cnr.it

> Modellazione CFD-3D del combustore di una micro turbina a gas da 100 kWel con strategia di alimentazione /dual-fuel/. Profilo della temperatura per alimentazione con biogas con tenore di CO₂ al 40% v/v a carico parziale (80 kW)



Climatizzazione solare ad adsorbimento

Gli attuali trend di mercato indicano un forte incremento di sistemi di solar cooling, con aumenti annui tra il 40% e il 70% e costi, dimezzati rispetto al 2007, compresi fra i 1500 ed i 3500 € per ogni kW frigorifero installato, con i valori più alti per le piccole installazioni di taglia domestica (5 – 8 kW). Le macchine ad adsorbimento, rispetto a quelle ad assorbimento liquido, usano acqua pura come fluido refrigerante e non danno problemi di cristallizzazione, corrosione o tossicità. Hanno anche prestazioni meno penalizzate da condizioni di funzionamento off-design, spesso dovute alle inevitabili fluttuazioni delle condizioni operative esterne. Le macchine ad adsorbimento possono garantire buone prestazioni con una sorgente termica a livelli di temperatura anche di soli 65-70°C. In tale contesto, il progetto è stato finalizzato allo sviluppo sperimentale di una nuova tipologia di impianti per il condizionamento, di piccola taglia, che usano il calore di collettori solari termici per alimentare una macchina frigorifera ad adsorbimento, al servizio di utenze in un clima mediterraneo. I principali risultati sono:

- Misura delle prestazioni energetiche dell'impianto di solar cooling già realizzato, prima tramite una macchina ad adsorbimento commerciale e poi, tramite il prototipo realizzato da CNR-ITAE.
- L'ottimizzazione del sistema di gestione integrando tutti i controlli all'interno di un'unica unità con logica programmabile ed interfaccia user-friendly. I risultati hanno dimostrato che è possibile ridurre i consumi per la climatizzazione di oltre l'80% mantenendo elevati livelli di confort abitativo, anche in condizioni climatiche gravose tipiche del clima mediterraneo.
- Lo sviluppo di sistemi di accumulo termico con tecnologia PCM per sistemi solar cooling, mediante verifica sperimentale della stabilità termo-chimica dei materiali PCM più promettenti e la realizzazione di un accumulo termico con densità energetica superiore a 100 MJ/m³. I valori ottenuti rappresentano un significativo avanzamento rispetto ai sistemi di accumulo termico a calore sensibile comunemente impiegati nei sistemi solar cooling.

Piano Triennale: 2012-2014

Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Tema: Utilizzo del calore solare e ambientale per la climatizzazione

Referente: Giovanni Restuccia
giovanni.restuccia@itae.cnr.it

www.ricercadisistema.cnr.it

> Sistema di accumulo PCM ad elevata densità energetica



Miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi di conversione locale di energia

L'attuale tendenza del mercato della produzione di energia elettrica locale di piccola e media scala è verso l'uso di impianti che utilizzino fonti rinnovabili quali solari ed eoliche. Tuttavia, a causa dei problemi di intermittenza della disponibilità delle fonti rinnovabili sono comunque necessari i sistemi di supporto e/o complementazione di questi impianti basati sulla generazione di energia da fonti fossili tradizionali e/o biomasse. Tali impianti operano prevalentemente in condizioni di bassa efficienza energetica ed elevato impatto ambientale, a causa del loro limitato sviluppo tecnologico rispetto ai grandi impianti di produzione di energia elettrica. Ne scaturisce la necessità di provvedere al miglioramento dell'efficienza energetica di sistemi di generazione locale di energia "flessibili",

ovvero in grado di sfruttare fossili, anche di scarso pregio, e biomasse/rifiuti impiegati direttamente o trattati per produrre biocombustibili gassosi o liquidi - derivanti da filiere corte locali. Ciò ai fini di un ciclo virtuoso in termini di riduzione dei costi di generazione elettrica, massima efficienza energetica e uso diversificato delle risorse.

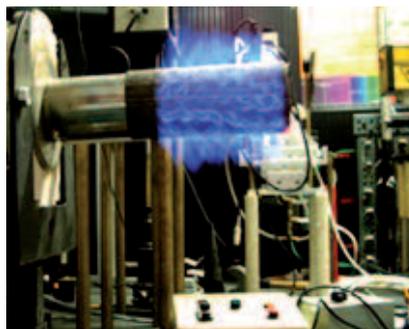
Nel contesto dell'ottimizzazione energetico-ambientale dei sistemi di generazione locale di energia, il progetto ha riguardato attività di ricerca: a) per la messa a punto di tecniche avanzate di monitoraggio e/o controllo dell'efficienza energetica e dell'impatto ambientale di sistemi di generazione di energia di piccola taglia, e b) per lo sviluppo di un sistema di cogenerazione ad alta efficienza.

Piano Triennale: 2012-2014

**Area: B1.1 Energia elettrica da biomasse
C.1 Risparmio dell'energia elettrica**

Tema: Efficienza energetica

**Referente: Dott. Anna Ciajolo
ciajolo@irc.cnr.it**



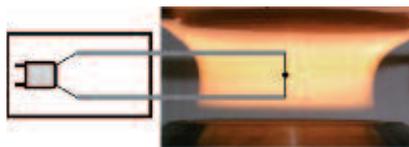
Bruciatore a fiamma premiscelata per gas



Bruciatore a diffusione per gas/liquidi

www.ricercadisistema.cnr.it

> Diagnostiche e sensori per sistemi di generazione elettrica di piccola e media taglia: controllo efficienza bruciatori per gas e per liquidi e sensori per la misura della concentrazione del particolato fine e ultrafine



Bruciatore a fiamma premiscelata per gas



Bruciatore a diffusione per gas/liquidi



Sistemi elettrochimici per la generazione e l'accumulo di energia

I sistemi di accumulo sono divenuti un elemento imprescindibile per le future reti di trasmissione con crescente interesse e realizzazione di impianti pilota anche in Italia. L'analisi, il monitoraggio dell'evoluzione e lo sviluppo di sistemi di accumulo sempre più performanti, sia sotto l'aspetto prettamente energetico che economico, risulta di particolare interesse per il sistema elettrico nazionale nel suo complesso. Sulla base di tali considerazioni, l'attività sperimentale è stata indirizzata verso lo sviluppo di materiali, componenti e dispositivi elettrochimici di accumulo di energia elettrica per applicazioni stazionarie. Nello specifico, l'attività è stata finalizzata sia all'ottimizzazione di sistemi di accumulo elettrico ad oggi disponibili in commercio, ma non ancora competitivi per le applicazioni in studio, (es. batterie ad alta temperatura, batterie litio ione, batterie a flusso di vanadio) nonché allo sviluppo di nuove tecnologie come le

batterie metallo-aria e l'accumulo sotto forma di metano di sintesi attraverso la co-elettrolisi di CO_2 e H_2O . Di seguito si riportano alcuni degli obiettivi conseguiti nel PT 2012-2014:

- realizzazione di prototipi di batteria NaNiCl planare con materiali catodici e membrane ottimizzati;
- sviluppo di uno stack da 1 kW per batteria a flusso di vanadio (VRFB) con materiali elettrodici a base di nanofibre di carbonio sintetizzate mediante tecnica di electrospinning;
- messa a punto di procedure di prova e metodologie diagnostiche in-situ ed ex-situ per la caratterizzazione di batterie litio ione utilizzate per la regolazione della frequenza di reti elettriche;
- studio di processi di co-elettrolisi di vapore acqueo e CO_2 ed in elettrolizzatore ad ossidi solidi (SOEC);
- ottimizzazione di batterie Fe-aria in termini di capacità (> 400 mAh/g Fe).

Piano Triennale: 2012-2014

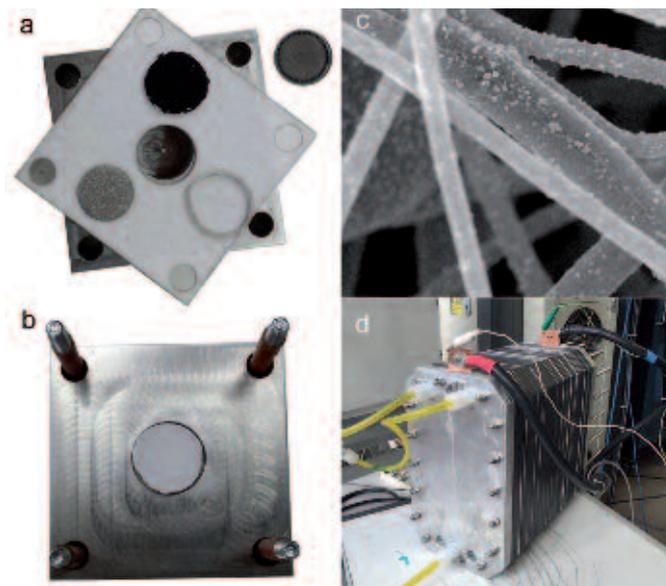
Area: Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale

Tema: Generazione distribuita, reti attive e sistemi di accumulo

Referente: Dr. Vincenzo Antonucci
vincenzo.antonucci@cnr.it

www.ricercadisistema.cnr.it

> a) Componenti interni di un prototipo di batteria planare Na-NiCl₂,
b) Particolare di cella planare Na-NiCl₂, c) Materiale elettrodico a base di Mn₃O₄/CNF per VRFB, d) Prototipo di stack VRFB da 1 kW



Architetture innovative per stazioni di ricarica rapida di veicoli elettrici ed Ibridi in contesto Smart Grid

Oggi l'esigenza di mobilità sostenibile può essere soddisfatta da mezzi elettrici ed ibridi (identificati entrambi con l'acronimo PEV), caratterizzati da elevate efficienze di conversione energetica e ridotte emissioni inquinanti. Nonostante ciò, le quote di mercato dei PEV restano esigue e la loro diffusione è influenzata da fattori legati principalmente alla maturità tecnologica, ai costi dei sistemi di accumulo, agli investimenti dei principali costruttori di veicoli e allo sviluppo di infrastrutture di ricarica.

Il recente sviluppo delle tecnologie dei sistemi di accumulo e di conversione dell'energia ha favorito l'immissione sul mercato di nuove generazioni di PEV, con prestazioni più vicine alle aspettative degli utenti e costi contenuti. Tuttavia le limitate autonomie dei veicoli elettrici restano spesso sotto i livelli medi di percorrenza attesi dalla maggioranza degli utenti. Un ulteriore fattore che influenza lo sviluppo del mercato dei PEV è legato alla disponibilità di una diffusa infrastruttura di ricarica. La diffusione della mobilità elettrica deve infatti necessariamente essere supportata

dalla disponibilità di un'adeguata infrastruttura di ricarica, in grado di garantire facilità di accesso ed elevate potenze ed efficienze. Obiettivo di questo progetto è fornire supporto tecnologico per lo sviluppo e l'ingegnerizzazione di sistemi di ricarica rapida, basati su unità di accumulo di tipo buffer e tecnologie innovative di conversione statica dell'energia elettrica, per veicoli elettrici ed ibridi plug-in (PEV). A supporto dell'ottimizzazione delle applicazioni V2G e delle operazioni simultanee di ricarica rapida sono, inoltre, identificate e valutate differenti strategie di gestione dei flussi energetici e sviluppate architetture di comunicazione bidirezionali per l'interconnessione dei sistemi di ricarica in sistemi informativi web, in una logica Smart Grid. Si riporta di seguito un'immagine dei componenti elettrici che costituiscono il dimostratore di stazione di ricarica rapida basata su bus in corrente continua realizzata presso CNR-IM e le viste del prototipo hardware della centralina di comunicazione con la rete Internet realizzato presso CNR-IIT.

Piano Triennale: 2012-2014

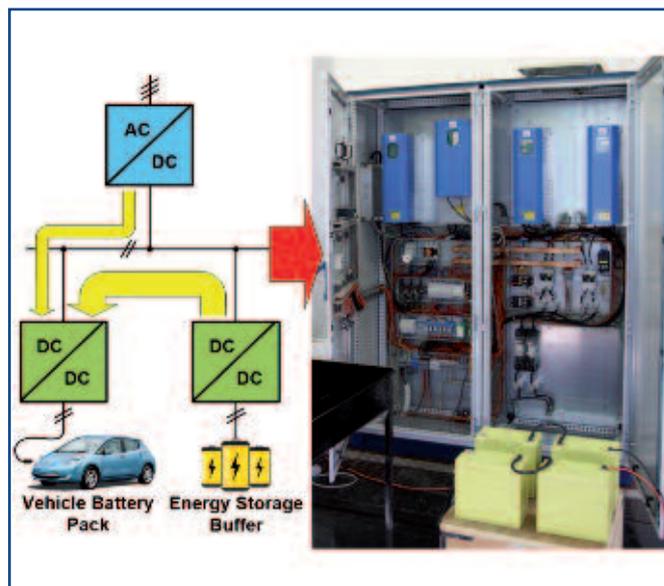
Area: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica.

Tema: C.4 MOBILITÀ ELETTRICA

Referente: Ottorino Veneri
o.veneri@im.cnr.it

www.ricercadisistema.cnr.it

> Schema a blocchi e vista interna del dimostratore di stazione di ricarica rapida per veicoli elettrici ed ibridi (PEV) allestito presso il CNR-IM



Tecnologie abilitanti per la ricerca di sistema elettrico: materiali e componentistica

Membrane ceramiche dense per la purificazione dell'idrogeno:

le tecnologie a membrana densa estraggono selettivamente l'idrogeno con purezza superiore al 99%, facilitando la produzione di combustibili e vettori energetici da fonti rinnovabili. La ricerca ha portato allo sviluppo di membrane ceramiche a conduzione mista adatte alla tecnologia a membrana e sono state messe a punto le necessarie procedure per la misurazione della permeabilità ad alta temperatura.

Nanofluidi per la lubrificazione: le recenti direttive richiedono di diminuire i consumi di combustibile e limitare le emissioni inquinanti e a ciò contribuisce la riduzione di attriti e usura nei dispositivi meccanici. Sono stati quindi sviluppati nanolubrificanti con coefficiente di attrito ridotto di $\approx 10\%$ rispetto all'olio base. I test condotti utilizzando la strumentazione messa a punto durante il progetto ha consentito di evidenziare il diverso comportamento dei nanolubrificanti in condizioni simili a quelle di esercizio.

Materiali termoelettrici: l'utilizzo di generatori termoelettrici (TEG) per la conversione di energia termica in elettrica è utile quando costo, silenziosità e affidabilità sono sufficientemente importanti da compensarne la bassa efficienza. I dispositivi sviluppati sono stati testati con strumentazione messa a punto per ottenere informazioni quantitative affidabili e riproducibili. Lo studio di fattibilità condotto sull'integrazione di TEG con una microturbina a gas rappresenta un esempio di best practice per la definizione a priori delle applicazioni per i quali la tecnologia TEG può risultare vantaggiosa.

Rivestimenti per la protezione da corrosione ed usura

I rivestimenti protettivi possono allungare il tempo di vita dei materiali strutturali in impianti quali le turbine a gas. Dai test condotti in laboratorio, i rivestimenti depositati mediante una tecnica HiPIMS innovativa sono promettenti per l'impiego in condizioni critiche ($950\text{ }^\circ\text{C}$) e potenzialmente idonei a ricoprire le leghe innovative attualmente allo studio.

Piano Triennale: 2012-2014

Area:

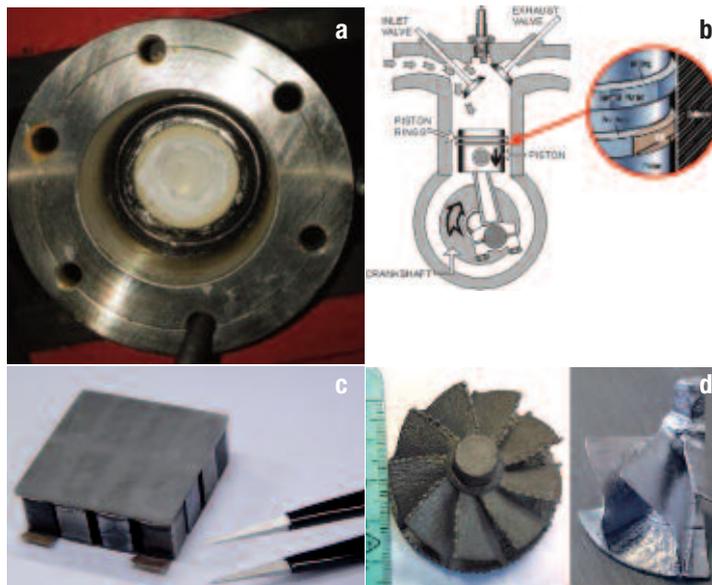
1. Studio e sviluppo di membrane ceramiche a conduzione mista per la valorizzazione di gas da biomasse (separazione di H_2). - Area B.1.1
2. Nanofluidi per la lubrificazione - Area C.1
3. Materiali Termoelettrici - Area C.1
4. Rivestimenti per la protezione da corrosione ed usura di materiali strutturali - Area B.1.1

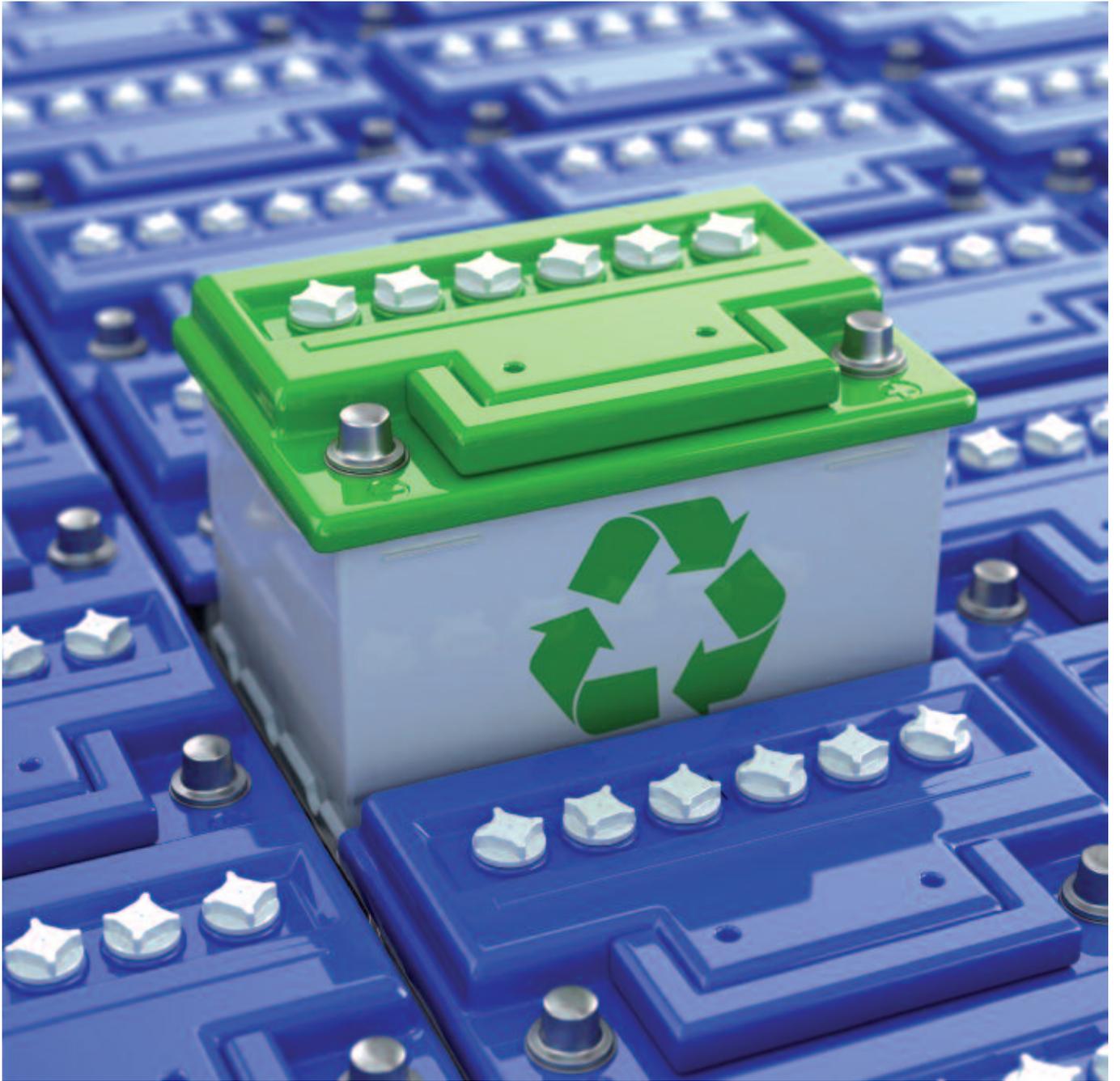
Tema: Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica

Referente: Monica Fabrizio
monica.fabrizio@cnr.it

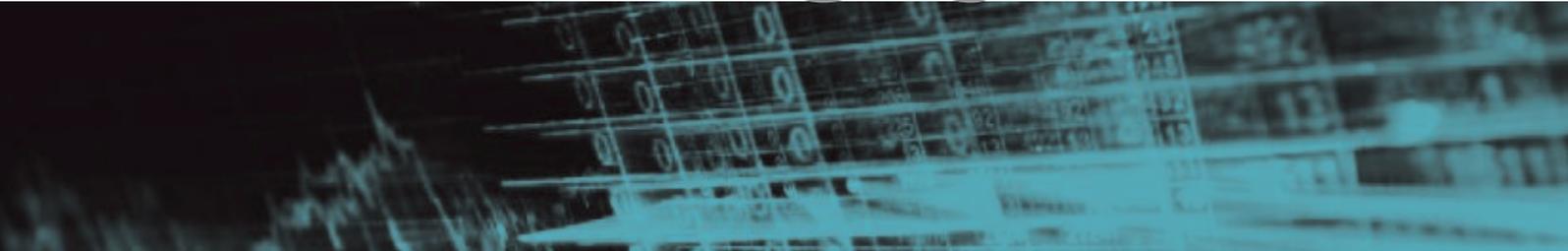
www.ricercadisistema.cnr.it

> a) Membrane selettive, b) Nanofluidi, c) modulo TEG, d) Rivestimenti protettivi





SINTESI DEI PROGETTI



BANDO B 2014

SINTESI DEI PROGETTI DEL BANDO B 2014

Il 30 giugno 2014, il MiSE ha approvato il nuovo bando di gara “di tipo b” per la selezione di progetti di ricerca, come previsto

dal PT 2012-2014 e dal POA 2013. Il bando ha stanziato 34 milioni di euro in diversi temi di ricerca (vd. Tabella).

Area prioritaria di intervento / Tema di ricerca	Totale (M€)
A Governo, gestione e sviluppo del sistema elettrico nazionale	
Trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica	2
Generazione distribuita, reti attive e sistemi di accumulo	8
Totale Area A	10
B Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente	
Studi e sperimentazioni sui potenziali sviluppi delle energie rinnovabili	
- <i>Energia da biomasse</i>	5
- <i>Energia elettrica da fotovoltaico</i>	5
Energia Nucleare	
- <i>Fissione</i>	
- <i>Componenti innovativi per reattori dimostrativi LFR e SMR</i>	1
Totale Area B	11
C Razionalizzazione e risparmio nell'uso dell'energia elettrica	
Risparmio di energia elettrica nei settori: civile, industria e servizi	11
Utilizzo del calore solare e ambientale per la climatizzazione	2
Totale Area C	13
Totale	34

Sono state presentate, per la maggior parte da compagini miste formate da società ed enti di ricerca, 67 proposte di progetto¹. Effettuate le valutazioni, sono stati ammessi al finanziamento i seguenti progetti, per un costo totale ammesso pari a € 44.720.384,73 e contributo totale pari a € 24.488.822,04:

µSB-MP - Micro-cogenerazione residenziale: caldaie a biomassa con generatori Stirling off/on grid

CALAJOULE - Sviluppo di conduttori innovativi per il potenziamento e la riduzione delle perdite Joule nella trasmissione e trasformazione dell'energia elettrica

CERBERO - CogenERazione da Biomassa mediante scambiatori con Rivestimenti innOvativi per sistemi EFMGT

Cool it - Riduzione dei consumi elettrici per la climatizzazione estiva di edifici mediante sviluppo di Cool Materials cementizi ad elevata riflettanza solare

DEMAND - DistributEd MANagement logics and Devices for electricity savings in active users installations

DRYSMES4GRID - Accumulo Superconduttivo senza l'utilizzo di liquidi criogenici per le Reti Elettriche Intelligenti

EffiLED - Studio di avanzate soluzioni a più alta efficienza e sviluppo di innovative lampade a LED ad alte prestazioni e competitività per gallerie stradali

ELETTRA - Produzione efficiente di energia elettrica dal residuo di lignina, ottenuto da impianti di bioetanolo, in sistemi di combustione a letto fluido

HBf2.0 - High performance flexible small scale biomass gasifier 2.0

LUMINARE - Nuovo apparecchio e sistema di illuminazione industriale a elevatissimo risparmio energetico²

MAN-PREV - Accessori intelligenti per cavi MT per il monitoraggio della rete elettrica

PA.R.CO2 H.P. - Sistema integrato per la pastorizzazione e la conservazione di prodotti alimentari tramite lo sviluppo e l'utilizzo della tecnologia innovativa delle pompe di calore a CO₂ reversibili

PANACEA - Poligenerazione Alimentata con biomasse da rifiuti negli impianti di depurazione delle ACque reflue urbane

PIPELINE - Linea di processo PIPELINE per celle solari ad eterogiunzione

PODCAST - Piattaforma di Ottimizzazione della Distribuzione tramite uso di dati da Contatori elettronici e sistemi di Accumulo distribuito

PROMETEO - Impianto dimostrativo di co-produzione di biometano ed energia elettrica basato su un processo innovativo di adsorbimento di CO₂ su sorbenti solidi

PVT-SAHP - Hybrid PVT Assisted Heat Pump – Sviluppo di un sistema integrato per la climatizzazione da fonte fotovoltaica

S.E.M.P.A. - Sistema esperto per il monitoraggio permanente delle apparecchiature elettriche in smart grids di MT per incrementare la continuità del servizio

SIRE - Sistema di accumulo Ibrido italiano per le Reti Elettriche

SIRio - Sistema di rimozione della potenza di decadimento per reattori nucleari innovativi

SOIGE - Sistema per la gestione Ottimale della Illuminazione e di altre utenze elettriche nei Grandi Edifici³

SOLAIRHP - Air Solar Heat Pump

SpyGa - Staged Pyrolysis and Gasification

SUNSTORE - Accumulo di energia termica prodotta da sistemi solari a media temperatura per applicazioni di solar-cooling e calore di processo

SYNBIOSE - Gassificazione di biomasse lignocellulosiche in sistemi di cogenerazione di piccola taglia (< 200 kW) per applicazioni nel settore terziario

TVB - Sviluppo di una innovativa Tecnologia integrata Volano-Batteria per l'accumulo efficiente di energia da rinnovabile per applicazioni di piccola taglia

VIRTUS - Gestione VIRTUale di risorse energetiche distribuite

¹ I risultati di tali progetti formeranno oggetto di privativa: ad oggi non è quindi possibile pubblicarne i contenuti

² Ammesso con riserva

³ Ammesso con riserva

Publicazione a cura dell'Area Ricerca di Sistema
della Cassa per i Servizi Energetici ed Ambientali (CSEA)

I testi e le immagini per la descrizione dei singoli progetti
sono stati forniti dagli affidatari (RSE S.p.A., CNR ed Enea)
e dagli assegnatari dei progetti del primo "Bando B"

Responsabile: Ing. Giuseppe Tribuzi

Dott. Giuseppe Bono
Ing. Eleonora Petrolati
Ing. Salvatore Violante

Per maggiori informazioni:
ricercadisistema@csea.it

<http://www.ricercadisistema.it/>



Via Cesare Beccaria, 94/96
00196 Roma

Tel. +39 06.321013-1
www.csea.it